

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 6 日
Date of Application:

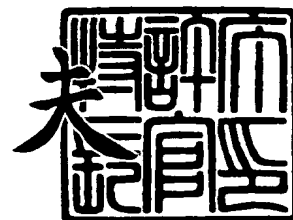
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 4 2 5 6 0
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 4 2 5 6 0]

出 願 人 株式会社小松製作所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 0 7 7 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 U002035

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04B 49/10
F04C 15/04
F15B 20/00

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社 小松製作所
小山工場内

【氏名】 新井 満

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社 小松製作所
小山工場内

【氏名】 石崎 直樹

【特許出願人】

【識別番号】 000001236

【氏名又は名称】 株式会社 小松製作所

【代理人】

【識別番号】 100071054

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 高久

【代理人】

【識別番号】 100106068

【弁理士】

【氏名又は名称】 小幡 義之

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006460

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ラジアルピストンポンプまたはモータの容量制御装置および位置決め装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ラジアルピストンポンプまたはモータのカムリング（２）を位置決めすることにより容量を調整するラジアルピストンポンプまたはモータの容量制御装置において、

容量制御圧に応じた位置に位置決めされる制御弁（９）と、

前記制御弁（９）が内蔵され、当該制御弁（９）に追従して動作し前記カムリング（２）を押し付け当該カムリング（２）を位置決めするピストン（８）と

を備えたことを特徴とするラジアルピストンポンプまたはモータの容量制御装置。

【請求項 2】 前記制御弁（９、９'）と前記ピストン（８、８'）は、前記カムリング（２）を挟んで対向する位置に設けられていること

を特徴とする請求項 1 記載のラジアルピストンポンプまたはモータの容量制御装置。

【請求項 3】 制御圧に応じた位置に位置決めされる制御弁（９）と、前記制御弁（９）が内蔵され、当該制御弁（９）に追従して動作し位置決め部材（２、５０）を押し付け当該位置決め部材（２、５０）を位置決めするピストン（８）と

を備えたことを特徴とする位置決め装置。

【請求項 4】 受圧面（９ a）に加えられる制御圧に応じてストロークする制御弁（９）と、

前記制御弁（９）が内蔵され、駆動圧に応じて前記位置決め部材（２、５０）を押し付けるピストン（８）とが設けられ、

前記制御弁（９）と前記ピストン（８）との間に、前記制御弁（９）が前記ピストン（８）に対して相対的に前記位置決め部材（２、５０）側にストロークするに応じて、前記ピストン（８）側に導入される駆動圧が増加し、前記ピストン（８）が前記制御弁（９）に対して相対的に前記位置決め部材（２、５０）側に

ストロークするに応じて、前記ピストン（８）側に導入される駆動圧が減少する絞り（２３、２５）を形成するとともに、

前記制御弁（９）に、前記制御圧に対向するばね力を発生するばね（１０、１１）を付与し、

制御圧が前記受圧面（９ａ）に加えられることにより前記制御弁（９）がストロークし、前記絞り（２３、２５）を介して導入される駆動圧によって前記ピストン（８）が前記制御弁（９）に追従してストロークし、

前記ばね（１０、１１）のばね力と制御圧とが釣り合う位置で前記制御弁（９）が位置決めされ、これに応じて前記ピストン（８）が位置決めされることを特徴とする位置決め装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転軸に対してラジアル方向に各ピストンが摺動するように配置されたラジアルピストンポンプまたはラジアルピストンモータの容量を制御する装置およびラジアルピストンポンプのカムリング、アキシアルピストンポンプの斜板等の位置決めを行う位置決め装置に関する。

【０００２】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

建設機械などの油圧作業機械には、上部旋回体や下部走行体等を駆動するために油圧ポンプ、油圧モータが搭載されている。

【０００３】

油圧ポンプの種類の１つに、回転軸に対してラジアル方向に各ピストンが摺動するように配置されたラジアルピストンポンプがある。

【０００４】

ラジアルピストンポンプでは、容量調整用アクチュエータによってカムリングが押し付けられ、カムリングの中心が回転軸（主軸）の中心に対して偏心させた位置に位置決めされる。カムリングの偏心量に応じて容量（cc/rev）が定まる。

【0005】

また油圧ポンプの種類の一つに、回転軸に平行に各ピストンが摺動するように配置されたアキシアルピストンポンプがある。

【0006】

アキシアルピストンポンプでは、容量調整用アクチュエータによって斜板が揺動され、斜板が回転軸（主軸）に対して傾転した位置に位置決めされる。斜板の傾転量に応じて容量が定まる。

【0007】

ところで近年建設機械などに油圧ポンプを搭載するに際して、搭載スペースの制約や市場からの要求などにより油圧ポンプ自体の場積を小さくし重量を小さくし油圧ポンプの配置の自由度を向上させたいとの要請がある。このため油圧ポンプに取り付けられる容量調整用アクチュエータに対して小型化、重量低減が要求されている。油圧モータについても同様である。

【0008】

本発明はこうした実状に鑑みてなされたものであり、ラジアルピストンポンプまたはモータの小型化、重量低減、配置の自由度向上を図ることを第1の解決課題とするものである。

【0009】

また本発明は、ラジアルピストンポンプまたはモータのカムリング、アキシアルピストンポンプまたはモータの斜板等の位置決めを行う位置決め装置を、小型化し重量低減を図ることを第2の解決課題とするものである。

【0010】

本発明の解決課題に関連する一般技術的水準は以下のとおりである。

【0011】

（従来技術1）

下記に掲げる特許文献1には、ラジアルピストンポンプのカムリングの位置を距離センサによって検出し、距離センサの検出信号を増幅器で増幅し、増幅された信号をフィードバック量としてサーボ弁に取り込み、サーボ弁にてピストンを駆動制御してカムリングを目標位置に位置決めするという位置決め装置が開示さ

れている。

【0 0 1 2】

この特許文献 1 に記載された位置決め装置は、距離センサ、増幅器、サーボ弁、ピストンで構成されるため、ラジアルピストンポンプの容量調整用アクチュエータとして使用するには場積が大きくなるという問題がある。

【0 0 1 3】

(特許文献 1)

特開平 1 1 - 5 0 9 6 8 号公報 (特に図 1)

【課題を解決するための手段および作用効果】

第 1 発明は、第 1 の解決課題を達成するために、

ラジアルピストンポンプまたはモータのカムリング (2) を位置決めすることにより容量を調整するラジアルピストンポンプまたはモータの容量制御装置において、

容量制御圧に応じた位置に位置決めされる制御弁 (9) と、

前記制御弁 (9) が内蔵され、当該制御弁 (9) に追従して動作し前記カムリング (2) を押し付け当該カムリング (2) を位置決めするピストン (8) とを備えたことを特徴とする。

【0 0 1 4】

第 1 発明の容量制御装置では、図 1 に示すように、ピストン 8 は制御弁 (スプール) 9 に追従して動作してカムリング 2 を押しつけ、容量制御圧に応じた位置にカムリング 2 を位置決めして、容量を調整する。このため従来技術 1 と同等のサーボ機構が実現される。しかも、この容量制御装置は、ピストン 8 に制御弁 9 を内蔵しているので、場積が小さくなり重量が小さくなる。このためラジアルピストンポンプまたはモータが小型化し、重量が低減し、配置の自由度が向上する。

【0 0 1 5】

第 2 発明は、第 1 発明において、

前記制御弁 (9、9') と前記ピストン (8、8') は、前記カムリング (2) を挟んで対向する位置に設けられていること

を特徴とする。

【0016】

第2発明によれば、図5(a)に示すように、制御弁9、ピストン8と制御弁9'、ピストン8'とが、カムリング2を挟んで対向する位置に設けられており、カムリング2を、ピントルバルブ5の中心に対して両側で偏心させることができる。このため図5(b)に示すように、吐出方向を2方向に変化させることができる両振り型の油圧ポンプ1に適用した場合に、小さな場積で、両吐出方向の容量を調整することができる。

【0017】

第3発明は、第2の解決課題を達成するために、
制御圧に応じた位置に位置決めされる制御弁(9)と、
前記制御弁(9)が内蔵され、当該制御弁(9)に追従して動作し位置決め部材(2、50)を押し付け当該位置決め部材(2、50)を位置決めするピストン(8)と

を備えた位置決め装置であることを特徴とする。

【0018】

第4発明は、第2の解決課題を達成するために、
受圧面(9a)に加えられる制御圧に応じてストロークする制御弁(9)と、
前記制御弁(9)が内蔵され、駆動圧に応じて前記位置決め部材(2、50)を押し付けるピストン(8)とが設けられ、
前記制御弁(9)と前記ピストン(8)との間に、前記制御弁(9)が前記ピストン(8)に対して相対的に前記位置決め部材(2、50)側にストロークするに応じて、前記ピストン(8)側に導入される駆動圧が増加し、前記ピストン(8)が前記制御弁(9)に対して相対的に前記位置決め部材(2、50)側にストロークするに応じて、前記ピストン(8)側に導入される駆動圧が減少する絞り(23、25)を形成するとともに、

前記制御弁(9)に、前記制御圧に対向するばね力を発生するばね(10、11)を付与し、

制御圧が前記受圧面(9a)に加えられることにより前記制御弁(9)がスト

ロックし、前記絞り（23、25）を介して導入される駆動圧によって前記ピストン（8）が前記制御弁（9）に追従してストロークし、

前記ばね（10、11）のばね力と制御圧とが釣り合う位置で前記制御弁（9）が位置決めされ、これに応じて前記ピストン（8）が位置決めされる位置決め装置であることを特徴とする。

【0019】

第3発明、第4発明の位置決め装置では、図1、図6に例示するように、ピストン8は制御弁（スプール）9に追従して動作して位置決め部材（カムリング、斜板）2、50を押しつけ、制御圧に応じた位置に位置決め部材2、50を位置決めする。この位置決め装置は、ピストン8に制御弁9を内蔵しているため、場積が小さくなり重量が小さくなる。このためラジアルピストンポンプまたはモータ、アキシャルピストンポンプまたはモータ等が小型化し、重量が低減し、配置の自由度が向上する。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して本発明に係る容量制御装置および位置決め装置の実施の形態について説明する。

【0021】

図1は実施形態のラジアルピストンポンプの構成を示す。図1のラジアルピストンポンプはたとえば建設機械に搭載され上部旋回体を駆動する油圧モータあるいは下部走行体を駆動する油圧モータの駆動圧源として使用される。

【0022】

図1はラジアルピストンポンプ1を回転軸（主軸）に対して垂直な断面でみた図である。図1は偏心型のラジアルピストンポンプである。

【0023】

同図1に示すように、ラジアルピストンポンプ1は、ケース14の内部に、シリンダブロック3等を収容して構成されている。

【0024】

シリンダブロック3は図示しない回転軸（主軸）と一体に形成されている。

【0025】

ケース14には、円筒形状のピントルバルブ5が回転軸と中心軸を同じくする配置態様で、嵌合により固定されている。

【0026】

ピントルバルブ5にはその円周方向に沿って所定の円周長さに渡りポンプポートPが形成されている。ポンプポートPはピントルバルブ5の外周面に開口している。またピントルバルブ5にはその円周方向に沿って所定の円周長さに渡り吸込みポートSが形成されている。吸込みポートSはピントルバルブ5の外周面に開口している。

【0027】

シリンダブロック3には回転軸（主軸）のラジアル方向に複数のボアが等ピッチで形成されている。各ボア内にはそれぞれピストン4が摺動自在に設けられている。各ピストン4にはシュー49が揺動自在に接続されている。

【0028】

シュー49の外側には、カムリング2が配置されている。カムリング2は、その内周面が各シュー49の摺動面と摺動可能に配置されている。

【0029】

ケース14には、容量制御装置を構成するサーボピストン8、対向ピストン7が回転軸（主軸）を挟むように対向して設けられている。サーボピストン8、対向ピストン7は、回転軸（主軸）の中心に対してカムリング2の中心を偏心移動自在にカムリング2を押しつけ支持している。カムリング2とケース14の間にはカムリング2を滑り移動させるベアリング6が配置されている。

【0030】

シリンダブロック3には、各ボアにそれぞれ連通するシリンダ側ポート4aが形成されている。シリンダ側ポート4aはピントルバルブ5側のポンプポートP、吸込みポートSに対向する部位で開口している。

【0031】

回転軸（主軸）が駆動源であるたとえばエンジンによって回転駆動されると、シリンダブロック3がピントルバルブ5に対して相対的に回転する。これにより

シュー 4 9 はカムリング 2 の内周面に沿って摺動する。

【 0 0 3 2 】

サーボピストン 8、対向ピストン 7 が作動することにより所定の偏心率だけ回転軸（主軸）の中心に対してカムリング 2 の中心が偏心される。このためピントルバルブ 5 とカムリング 2 が最も接近した位置にピストン 4 が位置しているときピストン 4 は上死点状態にあり、その位置よりピントルバルブ 5 の円周方向に沿って更に半回転したとき、ピストン 4 はピントルバルブ 5 とカムリング 2 が最も離間した位置でピストン 4 は下死点状態にある。さらにピストン 4 がピントルバルブ 5 回りを半回転するとピストン 4 は下死点～上死点間を移動する。こうしてピストン 4 はピントルバルブ 5 の円周方向に沿って 1 回転する毎に 1 ストローク（上死点～下死点～上死点）し、その 1 ストローク量は偏心率の 2 倍に対応する。ピストン 4 が 1 ストロークする過程でそのストローク量に応じた容量（cc / rev）の圧油が吸い込まれ吐出される。

【 0 0 3 3 】

すなわちシリンダ側ポート 4 a が吸込みポート S に連通する位置に、ピストン 4 が位置したとき、タンクから圧油が吸込みポート S、シリンダ側ポート 4 a を介してボア内に吸い込まれる。ついでシリンダ側ポート 4 a がポンプポート P に連通する位置に、ピストン 4 が位置したとき、ピストン 4 によって圧縮された圧油はボア内よりシリンダ側ポート 4 a、ポンプポート P を介して吐出され外部の油圧アクチュエータに供給される。このようにしてカムリング 2 の偏心率に応じた容量の圧油がポンプポート P を介して外部の油圧アクチュエータに供給される。

【 0 0 3 4 】

対向ピストン 7 は、ケース 1 4 に摺動自在に設けられており、対向ピストン 7 の内側には油室 2 8 が形成されるとともに、対向ピストン 7 にはばね 2 7 が付与されている。対向ピストン 7 では、油室 2 8 内の油圧、ばね 2 7 のばね力に応じた推力が発生し、カムリング 2 がサーボピストン 8 側に押し付けられる。

【 0 0 3 5 】

サーボピストン 8 は、ケース 1 4 に摺動自在に設けられており、サーボピスト

ン 8 の内側には油室 20 が形成されている。サーボピストン 8 では、油室 20 内の油圧に応じた推力が発生し、カムリング 2 が対向ピストン 7 側に押し付けられる。ここで対向ピストン 7 側の油室 28 内には一定の駆動圧が供給されており対向ピストン 7 では一定の推力が発生している。

【0036】

これに対してサーボピストン 8 側の油室 20 内の駆動圧は、パイロットポート 12 に供給される容量制御圧に応じて変化し、サーボピストン 8 の推力は容量制御圧に応じて変化する。このためカムリング 2 は、サーボピストン 8 のパイロットポート 12 に供給される容量制御圧に応じた位置に偏心される。サーボピストン 8 によってカムリング 2 が対向ピストン 7 側に移動するに応じて、容量は最大容量から減少する。

【0037】

図 2 は図 1 のサーボピストン 8 を拡大したものであり実施形態の容量制御装置を示している。

【0038】

同図 2 に示すように、サーボピストン 8 には、制御弁であるスプール 9 が、サーボピストン 8 に対して摺動自在に内蔵されている。

【0039】

サーボピストン 8 の外周面には、容量制御圧としてのパイロット圧が供給されるパイロットポート 12 が形成されている。サーボピストン 8 にはパイロットポート 12 に供給されたパイロット圧をサーボピストン 8 の内側に導くパイロット圧導入用油路 21 が形成されている。

【0040】

またサーボピストン 8 の外周面には、同ピストン 8 を駆動する駆動圧が供給される元圧ポート 13 が形成されている。サーボピストン 8 には元圧ポート 13 に供給された駆動圧をサーボピストン 8 の内側に導く駆動圧導入用油路 22 が形成されている。

【0041】

またサーボピストン 8 には、タンク 26 とサーボピストン 8 の内側とを連通す

るタンク排出用油路 2 4 が形成されている。

【 0 0 4 2 】

スプール 9 は、直径 D1 の小径部と直径 D2 の大径部とを備え、これら小径部と大径部との段差として形成された受圧面 9 a を備えている。受圧面 9 a は、大径部と小径部の受圧面積差 $((D2)^2 - (D1)^2) \pi / 4$ に相当する受圧面積を有している。

【 0 0 4 3 】

スプール 9 の受圧面 9 a は、パイロット圧導入用油路 2 1 に応じた位置に形成されている。このためパイロットポート 1 2 からパイロット圧導入用油路 2 1 を介してスプール 9 の受圧面 9 a にパイロット圧が加えられる。

【 0 0 4 4 】

スプール 9 はその受圧面 9 a にパイロット圧が加えられることにより、カムリング 2 側にストロークする。

【 0 0 4 5 】

スプール 9 の内側には、スプール 9 のストローク方向と同方向に伸縮するばね 1 1、ばね 1 0 がそれぞれ収容されている。

【 0 0 4 6 】

ばね 1 1 の一端はサーボピストン 8 に当接され、ばね 1 1 の他端はスプール 9 に当接されている。また、ばね 1 0 の一端はスプール 9 に当接さればね 1 0 の他端は調整用ねじ 1 5 に当接されている。調整用ねじ 1 5 はロックナット 1 6 を介してケース 1 4 に固定されている。

【 0 0 4 7 】

ばね 1 1 が収容されるばね室は、サーボピストン 8 とスプール 9 とにより画成され、油室 2 0 を構成している。

【 0 0 4 8 】

スプール 9 の内側には油室 2 0 (ばね 1 1 のばね室) と、ばね 1 0 が収容されるばね室とを連通する油路 9 d が形成されている。

【 0 0 4 9 】

スプール 9 には内側の油室 2 0 (ばね 1 1 のばね室) とスプール 9 の外側とを

連通する油路 9 c が形成されている。油路 9 c は、タンク排出用油路 2 4 に応じた位置に形成されている。油路 9 c とタンク排出用油路 2 4 との間で絞り 2 5 が形成される。パイロットポート 1 2 の圧力が低減するとスプール 9 が図中上方つまりカムリング 2 とは反対側にストロークする。スプール 9 が図中上方つまりカムリング 2 とは反対側にストロークするに応じて絞り 2 5 の開口面積が増加し油室 2 0 から油路 9 c、絞り 2 5、タンク排出用油路 2 4 を介してタンク 2 6 に排出される。これにより油室 2 0 内の駆動圧が減じられサーボピストン 8 の推力が減少するため対向ピストン 7 の推力によってカムリング 2 が上方にストロークする。このためサーボピストン 8 が上方にストロークする。サーボピストン 8 が上方にストロークするに応じて絞り 2 5 の開口面積が減少し油室 2 0 内の駆動圧の減少が抑制される。これによりサーボピストン 8 はスプール 9 の移動量だけ図中上方へストロークする。

【 0 0 5 0 】

スプール 9 には内側のばね 1 0 のばね室とスプール 9 の外側とを連通する油路 9 b が形成されている。油路 9 b は、駆動圧導入用油路 2 2 に応じた位置に形成されている。油路 9 b と駆動圧導入用油路 2 2 との間で絞り 2 3 が形成される。

パイロットポート 1 2 の圧力が増加すると、スプール 9 が図中下方つまりカムリング 2 側にストロークする。スプール 9 が図中下方つまりカムリング 2 側にストロークするに応じて絞り 2 3 の開口面積が増加し、元圧ポート 1 3 から駆動圧導入用油路 2 2、絞り 2 3、油路 9 b、ばね 1 0 のばね室、油路 9 d を介して油室 2 0 に供給される圧油が増加する。

【 0 0 5 1 】

サーボピストン 8 では油室 2 0 内の駆動圧に応じた推力が発生し、カムリング 2 を押し付ける。対向ピストン 7 の受圧面積はサーボピストン 8 の受圧面積に比較して少ないので、サーボピストン 8 で発生した推力によってカムリング 2 は図中下方にストロークし、サーボピストン 8 が図中下方にストロークする。サーボピストン 8 が図中下方にストロークすると、絞り 2 3 の開口面積が減少し油室 2 0 内の駆動圧の増加が抑制される。これによりサーボピストン 8 はスプール 9 の移動量だけ図中下方にストロークする。

【 0 0 5 2 】

なおサーボピストン 8 にはスナップリング 2 8 によってシール部材 2 7 が固定されており、サーボピストン 8 の内側にあつてスプール 9 の外側の圧油が外部に漏れないようにシールしている。

【 0 0 5 3 】

以下本実施形態の容量制御装置の動作について説明する。

【 0 0 5 4 】

定常状態では、図 2 に示すように、スプール 9 は、受圧面 9 a に加えられるパイロット圧に応じた図中下向きの力と、ばね 1 1、ばね 1 0 による図中上向きのばね力 K（ばね 1 1 のばね力－ばね 1 0 のばね力）とが釣り合っており静止している。また絞り 2 3、絞り 2 5 の開口面積が調整されて、サーボピストン 8 で発生する推力と、対向ピストン 7 の推力とカムリング 2 を介して作用するピストン 4 の推力とを合計した推力とが釣り合っており静止している。

【 0 0 5 5 】

ここでパイロットポート 1 2 に供給されるパイロット圧が増加すると、受圧面 9 a に加えられるパイロット圧に応じた力が、ばね 1 1、ばね 1 0 によるばね力 K よりも大きくなり、スプール 9 は図中下側つまりカムリング 2 側にストロークする。

【 0 0 5 6 】

サーボピストン 8 に対してスプール 9 が相対的に図中下方つまりカムリング 2 側にストロークすると、絞り 2 3 の開口面積が増加し、元圧ポート 1 3 から駆動圧導入用油路 2 2、絞り 2 3、油路 9 b、ばね 1 0 のばね室、油路 9 d を介して油室 2 0 に供給される圧油が増加し駆動圧が増加する。これによりサーボピストン 8 で発生する推力が、対向ピストン 7 の推力とカムリング 2 を介して作用するピストン 4 の推力とを合計した推力よりも大きくなり、サーボピストン 8 はカムリング 2 を対向ピストン 7 側に押しつけ対向ピストン 7 側に移動させる。

【 0 0 5 7 】

スプール 9 がカムリング 2 側に移動しサーボピストン 8 がカムリング 2 側に移動したため、ばね 1 1 の長さは変化しないがばね 1 0 が伸張するためばね 1 1、

ばね 1 0 による図中上向きのばね力 K (ばね 1 1 のばね力 - ばね 1 0 のばね力) が増加する。このためスプール 9 の移動が抑制される。これにより絞り 2 3 の開口面積が減少し、元圧ポート 1 3 から駆動圧導入用油路 2 2、絞り 2 3、油路 9 b、ばね 1 0 のばね室、油路 9 d を介して油室 2 0 に供給される駆動圧の増加が抑制される。

【 0 0 5 8 】

こうしてスプール 9 は、増加したパイロット圧に応じた下向きの力と、ばね 1 0 による図中上向きのばね力 K (ばね 1 1 のばね力 - ばね 1 0 のばね力) とが釣り合う位置で静止する。つまりばね 1 0 が図 2 の状態よりも伸びた、より図中下方の位置に位置決めされる。

【 0 0 5 9 】

サーボピストン 8 は、スプール 9 が静止した位置決め位置に応じた位置で、サーボピストン 8 で発生する推力と、対向ピストン 7 の推力とカムリング 2 を介して作用するピストン 4 の推力とを合計した推力とが釣り合い、静止する。

【 0 0 6 0 】

この結果、サーボピストン 8 によってカムリング 2 が図 2 の状態よりも、より対向ピストン 7 側に移動し、ラジアルピストンポンプ 1 の容量が減じられる。

【 0 0 6 1 】

一方、図 2 の状態から、パイロットポート 1 2 に供給されるパイロット圧が減少すると、受圧面 9 a に加えられるパイロット圧に応じた力が、ばね 1 1、ばね 1 0 によるばね力 K よりも小さくなり、スプール 9 は図中上側つまりカムリング 2 から遠ざかる方向にストロークする。

【 0 0 6 2 】

サーボピストン 8 に対してスプール 9 が相対的に図中上方つまりカムリング 2 から遠ざかる方向にストロークすると、絞り 2 5 の開口面積が増加し、油室 2 0 から油路 9 c、絞り 2 5、タンク排出用油路 2 4 を介してタンク 2 6 に排出される圧油が増加し、駆動圧が減じられる。これによりサーボピストン 8 で発生する推力が、対向ピストン 7 の推力とカムリング 2 を介して作用するピストン 4 の推力とを合計した推力よりも小さくなり、サーボピストン 8 はカムリング 2 に押さ

れつつ対向ピストン 7 から遠ざかる方向に移動する。

【0 0 6 3】

スプール 9 がカムリング 2 から遠ざかる方向に移動しサーボピストン 8 が対向ピストン 7 から遠ざかる方向に移動したため、ばね 1 1 の長さは変化しないがばね 1 0 が縮退するためばね 1 1、ばね 1 0 による図中上向きのばね力 K (ばね 1 1 のばね力 - ばね 1 0 のばね力) が減じられる。このためスプール 9 の移動が抑制される。これにより絞り 2 5 の開口面積が減少し、油室 2 0 から油路 9 c、絞り 2 5、タンク排出用油路 2 4 を介してタンク 2 6 に排出される圧油が減少し、駆動圧の減少が抑制される。

【0 0 6 4】

こうしてスプール 9 は、減少したパイロット圧に応じた下向きの力と、ばね 1 0 による図中上向きのばね力 K (ばね 1 1 のばね力 - ばね 1 0 のばね力) とが釣り合う位置で静止する。つまりばね 1 0 が図 2 の状態よりも縮退した、より図中上方の位置に位置決めされる。

【0 0 6 5】

サーボピストン 8 は、スプール 9 が静止した位置決め位置に応じた位置で、サーボピストン 8 で発生する推力と、対向ピストン 7 の推力とカムリング 2 を介して作用するピストン 4 の推力とを合計した推力とが釣り合い、静止する。

【0 0 6 6】

この結果、サーボピストン 8 によってカムリング 2 が図 2 の状態よりも、より対向ピストン 7 から遠ざかる側に移動し、ラジアルピストンポンプ 1 の容量が増加する。

【0 0 6 7】

以上のように本実施形態によれば、サーボピストン 8 はスプール 9 に追従して動作してカムリング 2 を押しつけ、パイロット圧に応じた位置にカムリング 2 を位置決めして、容量を調整するようにしている。このため従来技術 1 と同等のサーボ機構が実現される。しかも、この容量制御装置は、ピストン 8 にスプール 9 を内蔵しているので、場積が小さくなり重量が小さくなる。このためラジアルピストンポンプ 1 が小型化し、重量が低減し、配置の自由度が向上する。

【 0 0 6 8 】

なお調整用ねじ 1 5 の頭部を回動しケース 1 4 に対するねじ込み位置を調整すると、調整用ねじ 1 5 により規制されているばね 1 0 の長さを変化させることができる。これによりパイロット圧（容量制御圧）と実際のラジアルピストンポンプ 1 の容量との対応関係が設定される。調整用ねじ 1 5 の調整によりパイロット圧と容量との対応関係が所望の関係に設定されると、調整用ねじ 1 5 がロックナット 1 6 によってケース 1 4 に固定される。

【 0 0 6 9 】

上述した図 1、図 2 に示される実施形態に対しては種々の変形が可能である。以下同じ構成要素には同じ符号を付けて重複した説明を省略しつつ説明する。

【 0 0 7 0 】

図 3 は図 2 に対応する容量制御装置の構成を示している。

【 0 0 7 1 】

図 2 と異なる部分について説明すると、図 2 ではサーボピストン 8 のカムリング 2 に近い図中下方に元圧ポート 1 3 が、カムリング 2 から遠い図中上方にパイロットポート 1 2 が形成されているのに対して、図 3 ではサーボピストン 8 のカムリング 2 に近い図中下方にパイロットポート 1 2 が、カムリング 2 から遠い図中上方に元圧ポート 1 3 が形成されている。これに対応してスプール 9 の受圧面 9 a が、図 2 よりも図 3 の方が、よりカムリング 2 に近い図中下方に形成されている。またシール部材 2 7 については図 2 では、サーボピストン 8、スプール 9 の図中上部に設けられているのに対して、図 3 では、サーボピストン 8、スプール 9 の図中上部に設けられている。

図 2、図 3 では、スプール 9 に 2 つのばね 1 0、1 1 を付与してパイロット圧に応じた力とばね力とを釣り合わせるようにしているが、1 つのばねを設ける実施も可能である。

【 0 0 7 2 】

図 4 は図 2、図 3 に対応する容量制御装置の構成を示しており、スプール 9 に 1 つのばね 1 0 のみを付与した実施形態を示している。

【 0 0 7 3 】

図 4 に示すように、スプール 9 の内側には、スプール 9 のストローク方向と同方向に伸縮するばね 10 が収容されている。

【0074】

ばね 10 の一端はスプール 9 に当接さればね 10 の他端は調整用ねじ 15 に当接されている。

【0075】

定常状態では、図 4 に示すように、スプール 9 は、受圧面 9 a に加えられるパイロット圧に応じた図中下向きの力と、ばね 10 による図中上向きのばね力 K とが釣り合っており静止している。また絞り 23、絞り 25 の開口面積が調整されて、サーボピストン 8 で発生する推力と、対向ピストン 7 の推力とカムリング 2 を介して作用するピストン 4 の推力とを合計した推力とが釣り合っており静止している。

【0076】

ここでパイロットポート 12 に供給されるパイロット圧が増加すると、受圧面 9 a に加えられるパイロット圧に応じた力が、ばね 10 によるばね力 K よりも大きくなり、スプール 9 は図中下側つまりカムリング 2 側にストロークする。

【0077】

サーボピストン 8 に対してスプール 9 が相対的に図中下方つまりカムリング 2 側にストロークすると、絞り 23 の開口面積が増加し、元圧ポート 13 から駆動圧導入用油路 22、絞り 23、油路 9 b、油路 9 d を介して油室 20 に供給される圧油が増加し駆動圧が増加する。これによりサーボピストン 8 で発生する推力が、対向ピストン 7 の推力とカムリング 2 を介して作用するピストン 4 の推力とを合計した推力よりも大きくなり、サーボピストン 8 はカムリング 2 を対向ピストン 7 側に押しつけ対向ピストン 7 側に移動させる。

【0078】

スプール 9 に対してサーボピストン 8 が相対的に図中下方つまりカムリング 2 側に移動したことにより絞り 23 の開口面積が減少し、元圧ポート 13 から駆動圧導入用油路 22、絞り 23、油路 9 b、油路 9 d を介して油室 20 に供給される駆動圧の増加が抑制される。

【 0 0 7 9 】

こうしてスプール 9 は、増加したパイロット圧に応じた下向きの力と、ばね 1 0 による図中上向きのばね力 K とが釣り合う位置で静止する。つまりばね 1 0 が図 4 の状態よりも縮退した、より図中下方の位置に位置決めされる。

【 0 0 8 0 】

サーボピストン 8 は、スプール 9 が静止した位置決め位置に応じた位置で、サーボピストン 8 で発生する推力と、対向ピストン 7 の推力とカムリング 2 を介して作用するピストン 4 の推力とを合計した推力とが釣り合い、静止する。

【 0 0 8 1 】

この結果、サーボピストン 8 によってカムリング 2 が図 4 の状態よりも、より対向ピストン 7 側に移動し、ラジアルピストンポンプ 1 の容量が減じられる。

【 0 0 8 2 】

一方、図 4 の状態から、パイロットポート 1 2 に供給されるパイロット圧が減少すると、受圧面 9 a に加えられるパイロット圧に応じた力が、ばね 1 0 によるばね力 K よりも小さくなり、スプール 9 は図中上側つまりカムリング 2 から遠ざかる方向にストロークする。

【 0 0 8 3 】

サーボピストン 8 に対してスプール 9 が相対的に図中上方つまりカムリング 2 から遠ざかる方向にストロークすると、絞り 2 5 の開口面積が増加し、油室 2 0 から油路 9 c、絞り 2 5、タンク排出用油路 2 4 を介してタンク 2 6 に排出される圧油が増加し、駆動圧が減じられる。これによりサーボピストン 8 で発生する推力が、対向ピストン 7 の推力とカムリング 2 を介して作用するピストン 4 の推力とを合計した推力よりも小さくなり、サーボピストン 8 はカムリング 2 に押されつつ対向ピストン 7 から遠ざかる方向に移動する。

【 0 0 8 4 】

スプール 9 に対してサーボピストン 8 が相対的に図中上方つまりカムリング 2 から遠ざかる方向に移動したことにより絞り 2 5 の開口面積が減少し、油室 2 0 から油路 9 c、絞り 2 5、タンク排出用油路 2 4 を介してタンク 2 6 に排出される圧油が減少し、駆動圧の減少が抑制される。

【0085】

こうしてスプール9は、減少したパイロット圧に応じた下向きの力と、ばね10による図中上向きのばね力Kとが釣り合う位置で静止する。つまりばね10が図4の状態よりも伸張した、より図中上方の位置に位置決めされる。

【0086】

サーボピストン8は、スプール9が静止した位置決め位置に応じた位置で、サーボピストン8で発生する推力と、対向ピストン7の推力とカムリング2を介して作用するピストン4の推力とを合計した推力とが釣り合い、静止する。

【0087】

この結果、サーボピストン8によってカムリング2が図4の状態よりも、より対向ピストン7から遠ざかる側に移動し、ラジアルピストンポンプ1の容量が増加する。

【0088】

上述した実施形態では、吐出方向が固定のワンフローウェイ型のラジアルピストンポンプを想定している。しかし本発明は吐出方向を2方向に変化させることができる両振り型のラジアルピストンポンプに適用することができる。

【0089】

図5（a）は図1に対応する図であり、ケース14には、図2と同様な構成のスプール9を内蔵したサーボピストン8、対向ピストン7が回転軸（主軸）を挟むように対向して設けられている。同様にして図2と同様な構成のスプール9'を内蔵したサーボピストン8'、対向ピストン17が回転軸（主軸）を挟むように対向して設けられている。図2と同様な構成のスプール9、サーボピストン8と、同じく同様な構成のスプール9'、サーボピストン8'とが、カムリング2を挟んで対向する位置に設けられている。このためカムリング2を、回転軸（主軸）の中心、ピントルバルブ5の中心に対して両側で偏心させることができる。

【0090】

図5（a）に示す2方向流れ可能なラジアルピストンポンプ1は、たとえば図5（b）に示す油圧回路の構成要素として使用される。図5（b）の油圧回路は、たとえばブルドーザなどのHST（ハイドロ・スタティック・トランスミッシ

ョン) 車に使用される。H S T 車では、車体の左右の走行体 (車輪または履帯) が、左右それぞれに設けられた H S T によって独立して駆動される。H S T の油圧回路では、油圧ポンプ 1 の一方の吐出ポートから圧油が吐出され油圧モータ 6 0 の一方のポートに圧油が流入された場合に油圧モータ 6 0 は正回転し車両が前進する。また油圧ポンプ 1 の他方の吐出ポートから圧油が吐出され油圧モータ 6 0 の他方のポートに圧油が流入された場合に油圧モータ 6 0 は逆回転し車両が後進する。油圧ポンプ 1、油圧モータ 6 0 の容量を変化させることにより変速が行われる。

【0 0 9 1】

図 5 (a) に示すように、車両を前進方向、後進方向に切り換え、各方向でラジアルピストンポンプ 1 の容量を変化させるべく、前進後進切り換え用の切換弁 4 0、前進時の容量制御用の電磁比例制御弁 3 1、後進時の容量制御用の電磁比例制御弁 3 2 が設けられている。サーボピストン 8、8' に供給されるパイロット圧、駆動圧の油圧源としてのパイロット油圧源 2 7、駆動圧源 2 9 がそれぞれ設けられている。ここで駆動圧源 2 9 はラジアルピストンポンプ 1 そのものを使用することができる。

【0 0 9 2】

図示しない操作レバー等により前進指令信号 S1 が電磁比例制御弁 3 1 の電磁ソレノイドに加えられると、電磁比例制御弁 3 1 が開側に作動し、パイロット油圧源 2 7 からパイロット圧が電磁比例制御弁 3 1 を介して切換弁 4 0 のパイロットポート 4 0 d に加えられる。これにより切換弁 4 0 は中立位置 4 0 c から前進位置 4 0 a 側に切り換えられる。このため前進指令信号 S1 に比例した開度で電磁比例制御弁 3 1 が開口し、パイロット油圧源 2 7 のパイロット圧が電磁比例制御弁 3 1 の開度に応じたパイロット圧に減圧されて切換弁 4 0、油路 4 1 を介してサーボピストン 8 のパイロットポート 1 2 に供給される。また駆動圧源 2 7 の駆動圧は、切換弁 4 0、油路 4 2 を介してサーボピストン 8 の元圧ポート 1 3 に供給される。また駆動圧源 2 7 の駆動圧は、切換弁 4 0、油路 4 6 を介してサーボピストン 8 に対向する対向ピストン 7 の油室 2 8 に供給される。なお対向ピストン 1 7、他方のサーボピストン 8' のパイロットポート 1 2、元圧ポート 1 3

はそれぞれ油路 4 3、油路 4 4、油路 4 5、切換弁 4 0 を介してタンク 2 6 に連通している。

【0093】

このためサーボピストン 8、スプール 9 は図 2 で説明したのと同様に動作し、カムリング 2 は、サーボピストン 8 のパイロットポート 1 2 に供給されるパイロット圧に応じた位置に偏心される。カムリング 2 は、回転軸（主軸）に対して図中左側に偏心する。このためラジアルピストンポンプ 1 の一方の吐出方向から前進指令信号 S1 に応じた容量の圧油が吐出され、車両は前進指令信号 S1 に応じた速度で前進走行する。

【0094】

これに対して操作レバー等により後進指令信号 S2 が電磁比例制御弁 3 2 の電磁ソレノイドに加えられると、電磁比例制御弁 3 2 が開側に作動し、パイロット油圧源 2 7 からパイロット圧が電磁比例制御弁 3 2 を介して切換弁 4 0 のパイロットポート 4 0 e に加えられる。これにより切換弁 4 0 は中立位置 4 0 c から後進位置 4 0 b 側に切り換えられる。このため後進指令信号 S2 に比例した開度で電磁比例制御弁 3 2 が開口し、パイロット油圧源 2 7 のパイロット圧が電磁比例制御弁 3 2 の開度に応じたパイロット圧に減圧されて切換弁 4 0、油路 4 4 を介してサーボピストン 8' のパイロットポート 1 2 に供給される。また駆動圧源 2 7 の駆動圧は、切換弁 4 0、油路 4 5 を介してサーボピストン 8' の元圧ポート 1 3 に供給される。また駆動圧源 2 7 の駆動圧は、切換弁 4 0、油路 4 3 を介してサーボピストン 8' に対向する対向ピストン 1 7 の油室 3 8 に供給される。なお対向ピストン 7、他方のサーボピストン 8 のパイロットポート 1 2、元圧ポート 1 3 はそれぞれ油路 4 6、油路 4 1、油路 4 2、切換弁 4 0 を介してタンク 2 6 に連通している。

【0095】

このためサーボピストン 8'、スプール 9' は図 2 で説明したのと同様に動作し、カムリング 2 は、サーボピストン 8' のパイロットポート 1 2 に供給されるパイロット圧に応じた位置に偏心される。カムリング 2 は、回転軸（主軸）に対して図中右側に偏心する。このためラジアルピストンポンプ 1 の他方の吐出方向

から後進指令信号 S2 に応じた容量の圧油が吐出され、車両は後進指令信号 S2 に応じた速度で後進走行する。

【0 0 9 6】

なお図 5 (a) では図 2 の構成の容量制御装置を想定したが、図 5 (a) において図 3 あるいは図 4 に示す構成の容量制御装置を用いてもよい。

【0 0 9 7】

上述した実施形態では、ラジアルピストンポンプを想定して説明したが、ラジアルピストンモータにそのまま適用することができる。

【0 0 9 8】

また上述した実施形態は、ラジアルピストンポンプまたはモータの容量制御装置に限定されることなく斜軸式のアキシャルピストンポンプまたはモータの容量制御装置に適用することができる。

【0 0 9 9】

図 6 はアキシャルピストンポンプ 1' の斜板 5 0 を押し付けて斜板 5 0 を揺動させて容量を調整する容量制御装置として、図 2 に示す容量制御装置を用いた場合を例示している。

【0 1 0 0】

同図 6 に示すように斜板 5 0 には図 2 に示す構成と同様にスプール 9 を内蔵したサーボピストン 8 が当接されており、パイロット圧に応じた推力でサーボピストン 8 が斜板 5 0 を押し付け揺動させ、斜板 5 0 を回転軸（主軸） 5 1 に対して傾転した位置に位置決めする。回転軸（主軸） 5 1 に対する斜板 5 0 の傾転量に応じて、ピストン 4' のストローク量が定まり、アキシャルピストンポンプ 1' の容量が定まる。図 6 では、斜板 5 0 の傾動を支持するボールの支点位置を、ピストン 4' のシューが斜板 5 0 に作用する力の合力の作用点位置よりも図中左方にずらす構成をとることにより、ボールに対し図中右側に存在するサーボピストン 8 の推力に対向する力を発生させるようにして、図 1 の対向ピストン 7 と同等の機能を実現している。

【0 1 0 1】

なお図 6 の構成はアキシャルピストンモータにそのまま適用することができる

。

【0 1 0 2】

また図 6 では図 2 の構成の容量制御装置を想定したが、図 6 において図 3 あるいは図 4 に示す構成の容量制御装置を用いてもよい。

【0 1 0 3】

また図 2、図 3、図 4 に示される構成の装置は、油圧ポンプまたはモータのカムリング、斜板を位置決めする装置に限定されることなく、カムリング、斜板以外の位置決め部材を所望する位置に位置決めする位置決め装置として用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は実施形態のラジアルピストンポンプの構成を示す図である。

【図 2】

図 2 は図 1 に示す容量制御装置を示す図である。

【図 3】

図 3 は図 2 とは異なる構成の容量制御装置の構成を示す図である。

【図 4】

図 4 は図 2、図 3 とは異なる構成の容量制御装置の構成を示す図である。

【図 5】

図 5 (a)、(b) はラジアルピストンポンプの両吐出方向の容量を変化させる構成例を示す図である。

【図 6】

図 6 は実施形態の容量制御装置をアキシャルピストンポンプに適用した場合を例示した図である。

【符号の説明】

2 カムリング

8 サーボピストン

9 スプール

10、11 ばね

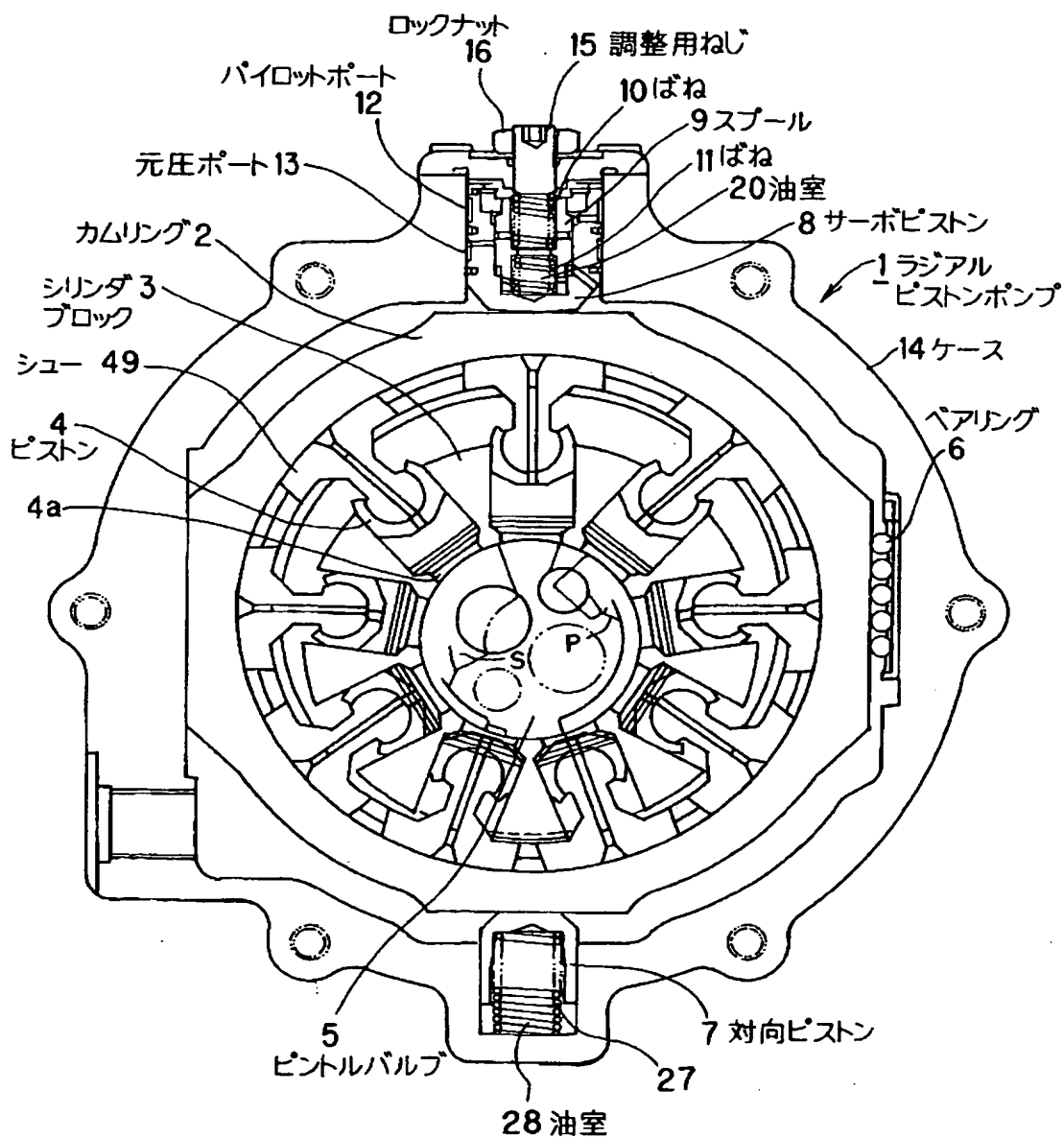
2 3、2 5 絞り

5 0 斜板

【書類名】

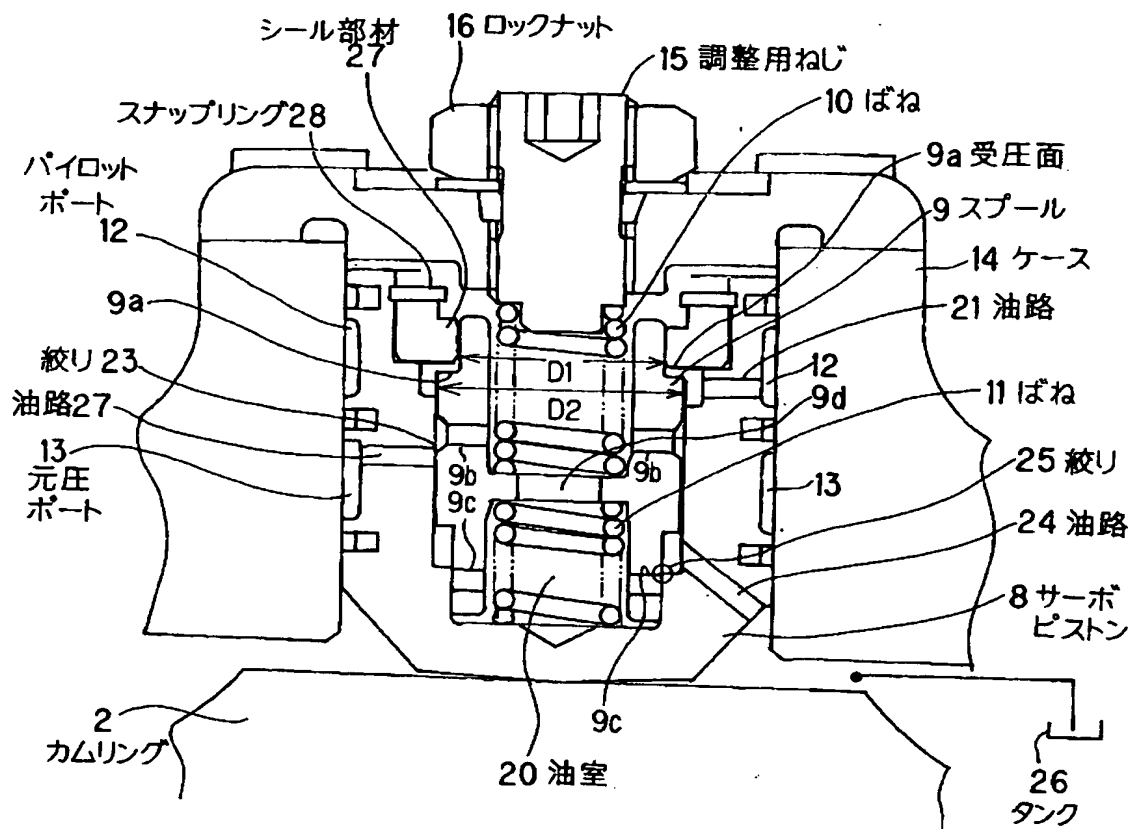
図面

【図 1】

ラジアルピストンポンプの構成図

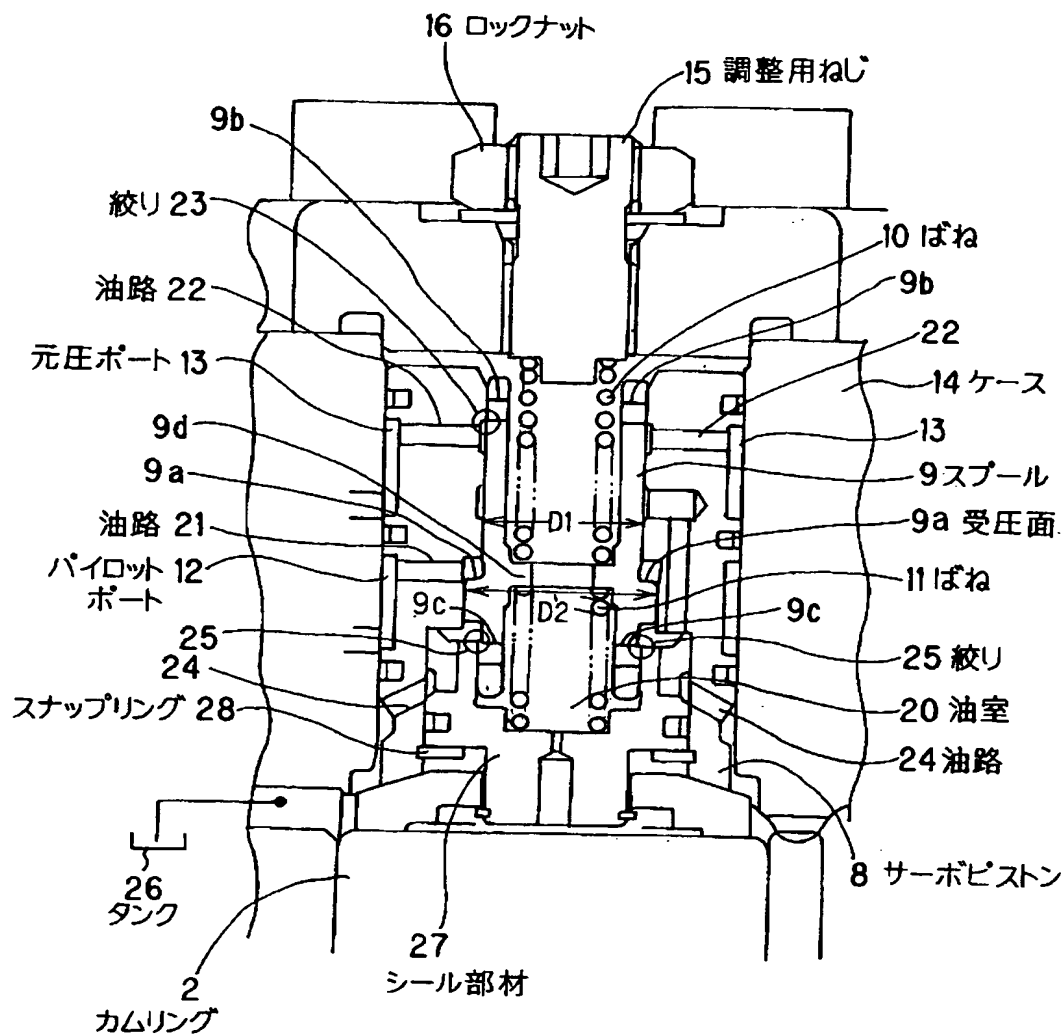
【図 2】

容量制御装置の構成図



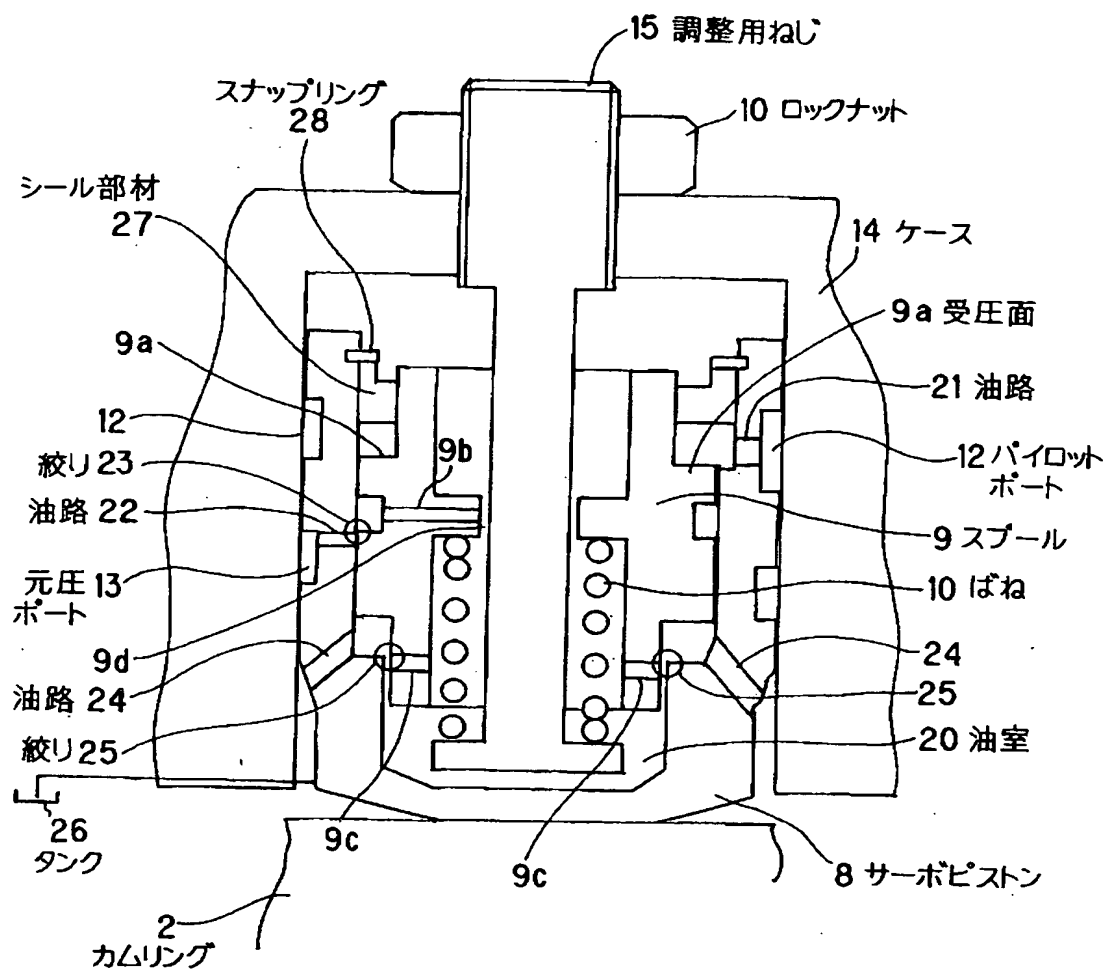
【図 3】

容量制御装置の構成図



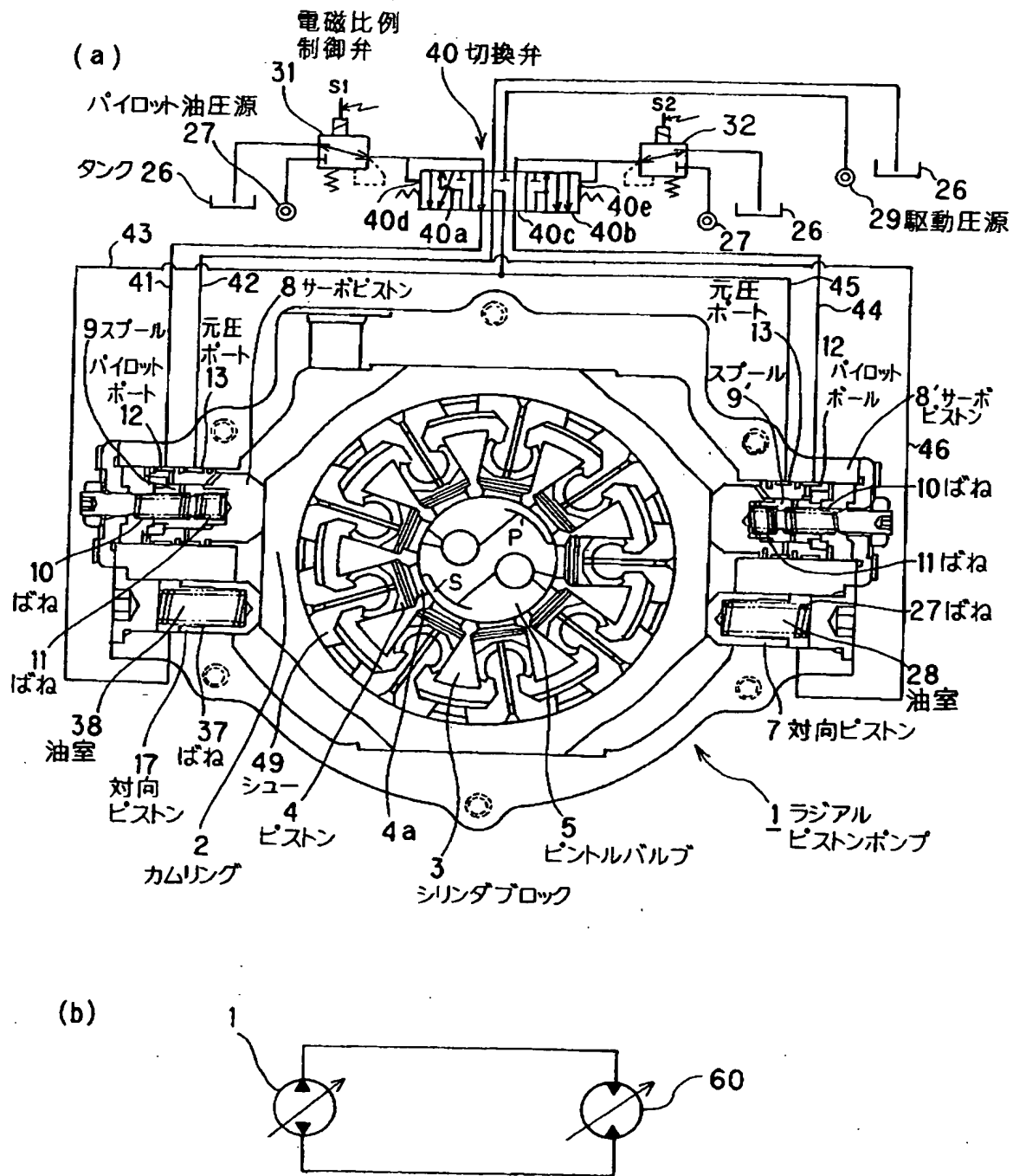
【図 4】

容量制御装置の構成図



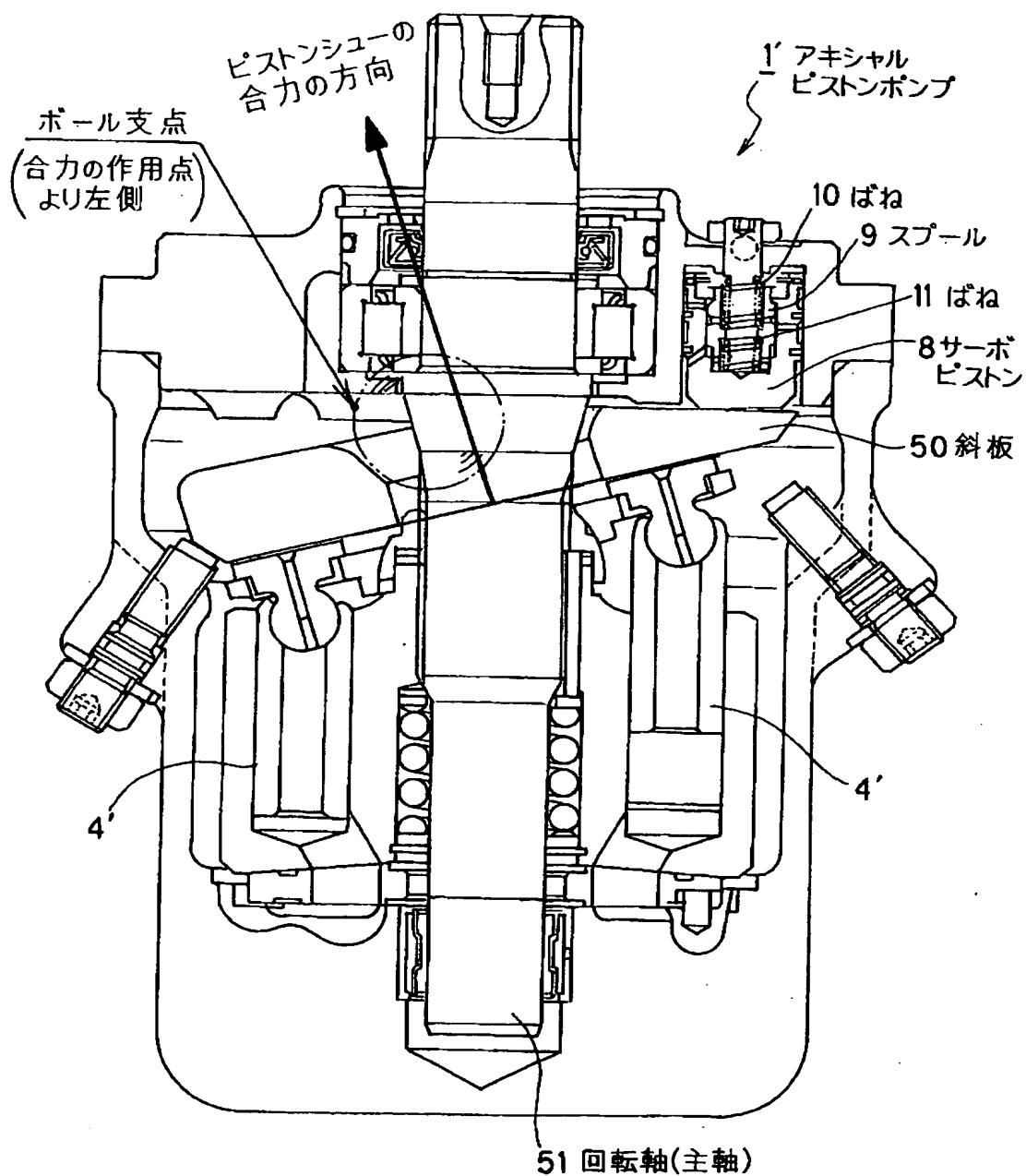
【図 5】

ラジアルピストンポンプの両吐出方向の容量を変化させる構成例を示す図



【図 6】

容量制御装置をアキシャルピストンポンプに適用した図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

ラジアルピストンポンプまたはモータの小型化、重量低減、配置の自由度向上を図る。またラジアルピストンポンプまたはモータのカムリング、アキシャルピストンポンプまたはモータの斜板等の位置決めを行う位置決め装置を、小型化し重量低減を図る。

【解決手段】

ピストン 8 は制御弁（スプール） 9 に追従して動作してカムリング 2 を押しつけ、容量制御圧に応じた位置にカムリング 2 を位置決めして、容量を調整する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 4 2 5 6 0
受付番号	5 0 2 0 1 7 8 5 9 6 4
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年11月26日
【特許出願人】	
【識別番号】	000001236
【住所又は居所】	東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号
【氏名又は名称】	株式会社小松製作所
【代理人】	申請人
【識別番号】	100071054
【住所又は居所】	東京都中央区湊 1 丁目 8 番 1 1 号 千代ビル 6 階 木村内外国特許事務所
【氏名又は名称】	木村 高久
【代理人】	
【識別番号】	100106068
【住所又は居所】	東京都中央区湊 1 丁目 8 番 1 1 号 千代ビル 6 階 木村内外国特許事務所
【氏名又は名称】	小幡 義之

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 4 2 5 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 2 3 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社小松製作所